

University of Groningen

Polarization measurements on d-D and d-T neutrons

Pasma, Pieter Jelte

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version

Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:

1958

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Pasma, P. J. (1958). *Polarization measurements on d-D and d-T neutrons*. Excelsior.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

S A M E N V A T T I N G

In de inleiding van dit proefschrift is een kort overzicht gegeven van verschillende methoden om gepolariseerde nucleonen bundels te verkrijgen en de polarisatie van een dergelijke bundel te meten. Het eigenlijke onderzoek betreft de polarisatie van neutronen, door laag energetische deutronen geproduceerd volgens de reacties $^2\text{H}(d,n)^3\text{He}$ en $^3\text{H}(d,n)^4\text{He}$. De polarisatiegraad werd in deze metingen steeds bepaald uit de links-rechts asymmetrie die ontstaat wanneer de neutronen elastisch worden verstrooid door ^4He kernen. De moeilijkheden ten gevolge van de intensieve neutronen ondergrond, konden worden overwonnen door de helium verstrooier uit te voeren als een gas-scintillatieteller, terwijl de verstrooide neutronen werden gedetecteerd in coincidentie met de terugstuitende helium kernen.

In hoofdstuk 1 is de neutronen generator beschreven. De versnellingsspanning wordt geleverd door een 600 kV cascade-generator (§ 1.3), die is uitgerust met selenium gelijkrichters. De hoogfrequente ionenbron (§ 1.2), is van het type dat is ontwikkeld door Moak, Reese en Good (Mo 51). Voordat de bron op de versnellingsbuis werd geïnstalleerd, werden een aantal inleidende metingen gedaan. Hierbij bleek dat een ionenstroom van 1 mA verkregen kon worden, terwijl onder gunstige omstandigheden het percentage atomaire ionen tussen 80 en 90% ligt. De versnellingsbuis (§ 1.4) bevat vier electrostatische lenzen die bestaan uit coaxiale cilindrs. De focussering van de ionenbundel (§ 1.4.2) vindt plaats via een tussenbeeld, dat ongeveer 30 cm vanaf de ionenbron ligt. Na versnelling en magnetische analyse valt de ionenbundel op een trefplaatje, namelijk een dun laagje zwaar ijs of wel een schijfje zirconium waarin tritium is geabsorbeerd. Verder is de hulpapparatuur van de generator beschreven en zijn enkele aanvullende gegevens vermeld.

Het tweede hoofdstuk is gewijd aan de gas-scintillatieteller. In § 2.2 zijn de hoofdtrekken besproken van dit type stralings-detector, waarin gebruik wordt gemaakt van de lichtflits die wordt uitgezonden als een geladen deeltje in het edelgas wordt geremd. De meest opvallende eigenschappen van de gas-scintillatieteller zijn de korte stijgtijd van de impulsen, de relatieve

ongevoeligheid voor gamma straling en het lineaire verband tussen de impulshoogte en de energie van het deeltje. De helium scintillatieteller, die is gebruikt bij de polarisatiemetingen is in § 2.3 beschreven. Na enkele proefnemingen met vaste kleurverschuiven, werd de gashouder gevuld met een mengsel van helium en xenon (totale druk 17 atm.). De lichtflitsen werden gedetecteerd met behulp van een photomultiplicatorbuis met een omhulsel van kwarts.

In de eerste drie paragrafen van hoofdstuk 3 is de theorie van de polarisatie besproken, zoals die is ontwikkeld door Wolfenstein (Wo 49b) en Lepore (Le 50). Volgens deze theorie kan de links-rechts asymmetrie in de intensiteit van de aan een kern met spin nul verstrooide neutronen worden uitgedrukt in de gezochte polarisatie van de neutronenbundel en de "polarisatie-efficiency" van de verstrooier. Verder zijn in dit hoofdstuk nog enkele algemene eigenschappen beschouwd, die de polarisatie van nucleonenbundels afkomstig van kernreacties betreffen, speciaal voor de d-D en d-T reacties. Hierbij is enige aandacht geschonken aan de essentiële rol die de spin-baan koppeling voor polarisatie-effecten speelt.

Hoofdstuk 4 bevat een verslag van polarisatie metingen aan neutronen van de reacties $^2\text{H}(d,n)^3\text{He}$ en $^3\text{H}(d,n)^4\text{He}$. De helium scintillator deed dienst als analysator voor de polarisatie, terwijl de verstrooide neutronen werden gedetecteerd door vloeistofscintillatietellers, die in coincidentie waren geschakeld met de gas-scintillatieteller. Voorafgaande metingen toonden aan dat de apparatuur geen storende asymmetrieën bezat. De correcties op de gemeten grootheden zijn besproken; de geometrische correctiefactor, wegens de eindige afmetingen van verstrooier en detectoren, is berekend (appendix).

Uit de meetresultaten blijkt dat de maximum polarisatie van g-D neutronen (uit een dun trefplaatje), die optreedt bij een neutronen hoek $\Theta_0 \approx 47^\circ$, langzaam toeneemt van circa 6% bij 200 keV tot ruim 9% bij 500 keV deutronen energie (tabel 4.2, fig. 4.5). De resultaten zijn vergeleken met die van andere onderzoekers in het aangrenzende deutronen energie gebied (fig. 4.5 en 4.6) en met theoretische voorspellingen (fig. 4.7). Beide vergelijkingen leveren een bevredigende overeenstemming op.

Uit onze metingen aan d-T neutronen (met deutronen energieën beneden 300 keV) blijkt dat de polarisatie zeer gering, zo al niet nul is in het onderzochte energie gebied.